

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Aleš Papič

Spletni portal za podporo bolnikom z diabetesom

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM
PRVE STOPNJE
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: prof. dr. Franc Solina
SOMENTOR: doc. dr. Brane L. Leskošek

Ljubljana, 2017

COPYRIGHT. Rezultati diplomske naloge so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavo in koriščenje rezultatov diplomske naloge je potrebno pisno privoljenje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Spletni portal za podporo bolnikom z diabetesom

Tematika naloge:

Preučite telemedicinske portale za podporo bolnikom z diabetesem. Na osnovi analize obstoječih rešitev in potreb v Sloveniji razvijte spletni portal za ta namen.

Analyze telemedicine solutions for support of patients with diabetes. On the basis of the study of similar solutions, the needs and the national program in Slovenia, developed a web portal for this purpose.

Rad bi se zahvalil vsem, ki so mi pomagali pri diplomskem delu: mentorju prof. dr. Francu Solini, somentorju doc. dr. Branetu L. Leskošku, asist. dr. Alešu Jakliču in zaposlenim v podjetju MKS Elektronski sistemi, d. o. o., direktorju dr. Dragu Rudlu, univ. dipl. inž., in dr. Zdravku Balordi, univ. dipl. inž., za vso strokovno pomoč ter nasvete pri načrtovanju in izdelavi spletnega portala ter diplomskega dela.

Posebna zahvala pa gre mojima staršema Jelki in Zvonku ter mlajši sestri Nives za vso podporo in pomoč v času študija na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani.

Kazalo

Povzetek

Abstract

1	Uvod	1
1.1	Kaj je diabetes?	2
1.2	Cilji	3
2	Pregled področja	5
2.1	Medicinsko-tehnični pripomočki za vodenje diabetesa	5
2.2	Projekt informatizacije slovenskega zdravstva (eZdravje)	8
2.3	Telemedicina	10
2.4	Projekt „United4Health – Združeni za zdravje“	15
2.5	Nacionalni program za obvladovanje sladkorne bolezni 2010–2020	15
3	Načrtovanje	19
3.1	Center za zdravje na daljavo (CEZAR)	19
3.2	Spletni portal za podporo diabetiku	21
4	Implementacija	27
4.1	Tehnologije in orodja	27
4.2	Modul za izmenjavo in prikaz podatkov	30
4.3	Oblikovanje	34
5	Uporaba portala	37

6 Sklepi in ugotovitve	43
Literatura	46

Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
CMS	Content Management System	sistem za upravljanje z vsebinami
CGM	Continous Glucose Monitor	kontinuiziran merilnik glukoze
CSS	Cascading Style Sheets	kaskadne stilske predloge
HTML	HyperText Markup Language	označevalni jezik za spletne strani
PHP	Hypertext Preprocessor	programski jezik PHP
zVEM	/	zdravje Vse na Enem Mestu
SB	General Hospital	splošna bolnišnica
EU	European Union	Evropska unija

Povzetek

Naslov: Spletni portal za podporo bolnikom z diabetesom

Avtor: Aleš Papič

Diplomsko delo posega na področje diabetesa, ki predstavlja velik izziv za uspešno vodenje. V svetu obstajajo številne storitve, ki so v pomoč bolniku in zdravstvenemu osebju, ki bolnika nadzoruje ter mu pomaga. Ena izmed takšnih storitev v Sloveniji je Center za zdravje na daljavo (CEZAR), ki obratuje v okviru SB Slovenj Gradec. Cilj dela je bil izdelati portal, ki omogoča bolniku dostop do zdravstvene dokumentacije v Centru za zdravljenje na daljavo. Na podlagi analize, smo naredili načrt portala, ki rešuje naše potrebe. Razvit je s pomočjo tehnologije CMS Drupal, ključeni proizvod pa je modul, ki omogoča komunikacijo s telemedicinskim centrom in vsebuje bloke za pregled podatkov.

Ključne besede: bolnik, diabetes, sladkorna bolezen, CEZAR, telemedicina, spletne tehnologije, portal, Drupal, modul.

Abstract

Title: Web portal in support for diabetes patients

Author: Aleš Papič

The thesis touches the field of diabetes, which presents a great challenge for successful management. There are a number of services in the world which help patients and healthcare professionals who are monitoring and assisting the patient. One of these services in Slovenia is the ”‘Center za zdravje na daljavo (CEZAR)’”, which operates within the GH Slovenj Gradec. The aim of the work was to create a portal that allows the patient to access the medical documentation at the center CEZAR. Based on the analysis, we made a portal design that addresses our needs. It is developed with the help of CMS Drupal technology, and the key product is a module which enables communication with a telemedicine center and contains blocks for data review.

Keywords: patient, diabetes, CEZAR, telemedicine, web technologies, portal, Drupal, module.

Poglavje 1

Uvod

Diabetes postaja vse večja težava na svetu. Po zadnjih podatkih naj bi bilo leta 2015 na svetu okoli 415 milijonov ljudi, ki živijo z diabetesom. Od tega jih je približno polovica še ne diagnosticiranih. Po podatkih International Diabetes Federation (IDF) je bilo leta 2015 v Sloveniji ocenjeno število bolnikov okoli 168 tisoč. Točna številka se po njihovih ocenah giblje med 112 in 215 tisoč.

Bolniki z diabetesom so danes dobro podprti z medicinsko-tehničnimi pripomočki, kot so merilniki glukoze v krvi, ki že omogočajo povezavo z mobilnimi napravami in tablicami ob podpori tehnologije Bluetooth. To je omogočil razvoj telemedicinskih centrov kot je Center za zdravje na daljavo (CEZAR) v SB Slovenj Gradec, kjer bolnike spremljajo pri vodenju na daljavo.

V diplomskem delu smo se osredotočili na nadgradnjo funkcionalnosti Center za zdravje na daljavo. Bolnikom smo skušali omogočiti dostop do bistvenih podatkov, ki jih potrebujejo za lažje vodenje diabetesa.

Predenj smo se lotili izdelave spletnega portala, smo pregledali direktivo Evropske unije o varstvu osebnih podatkov, ki nam je bila v podporo pri načrtovanju, da smo zadostili minimalnim potrebam varovanja osebnih podatkov. Nato smo opravili analizo podobnih spletnih strani, jih primerjali z našimi potrebami in naredili načrt za naše spletišče. Osredotočili smo se na

to, da bo stran preprosta, nenasičena in enostavna za uporabo, hkrati pa jo bo mogoče v prihodnosti enostavno nadgraditi.

Spletišče smo izdelali z odprtokodnim sistemom za upravljanje s spletnimi vsebinami (CMS) Drupal8 in drugimi programskimi jeziki za razvoj spletnih strani.

1.1 Kaj je diabetes?

Diabetes je kronično obolenje, ki se razvije zaradi pomanjkanja inzulina, saj ga trebušna slinavka ni zmožna proizvesti v potrebnih količinah ali pa ga telo ne zna učinkovito porabiti. S tem glukoza, ki nastane s presnovo zaužite hrane in pijače, ne more prehajati iz krvnega obtoka v celice, zato te prenehajo normalno delovati, s čimer se ustavi proizvodnja energije. Ob to vrstnih težavah se zmoti tudi presnova ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob.

Pomanjkanje inzulina ali njegova neučinkovitost vodi v povišanje glukoze v krvi, kar imenujemo hiperglikemija. Daljša izpostavitve visoki glukozi v krvi vodi do razvoja kardiovaskularnih zapletov, okvare ledvic (diabetične nefropatije), okvare živcev (diabetične neuropatije), okvare oči (diabetične retinopatije), zapletov pri nosečnosti in amputacije spodnjih okončin.

Poznamo več tipov diabetesa. Najpogostejši so diabetes tipa 1, diabetes tipa 2 in gestacijski diabetes (GDM). Poznamo tudi zrelostno obliko diabetesa pri mladih (MODY) in latentni avtoimuni diabetes (LADA).

1.1.1 Diabetes tipa 1

Diabetes tipa 1 (angl. „juvenile diabetes“) se običajno razvije zaradi avtoimune reakcije, pri kateri obrambni mehanizem napade beta celice trebušne slinavke, ki skrbijo za proizvodnjo inzulina. Razlogi, zakaj pride do takšne reakcije, še niso povsem znani. Oboleli za to obliko diabetesa imajo delno ali popolno pomanjkanje inzulina, zato so odvisni od dnevnih injekcij, da lahko uravnavajo raven glukoze v krvi. Čeprav se lahko razvije pri katerikoli

starosti, je najpogostejši pri otrocih in mladostnikih. Če ljudje z diabetesom tipa 1 nimajo dostopa do inzulina, lahko umrejo.

1.1.2 Diabetes tipa 2 (starostni diabetes)

Diabetes tipa 2, znan tudi kot starostni diabetes ali od inzulina neodvisni diabetes, je najbolj razširjena oblika, saj je obolelih za njim kar 90% primerov. Značilni zanj sta inzulinska rezistenca in relativna inzulinska pomanjkljivost. Pojavi se lahko pri katerikoli starosti, pogosto pa ostane nediagnosticiran do prvih zapletov oziroma do rutinskega pregleda urina ali krvi. Pogosto, ne pa vedno, se ga povezuje s prekomerno težo ali debelostjo, kar je lahko razlog za inzulinsko rezistenco in vodi do povišane ravni glukoze v krvi. Če je diagnosticiran pravočasno, je stanje mogoče uravnavati s prehrano in rekreacijo. Večina obolelih potrebuje peroralna zdravila ali inzulin, ko predhodne metode ne delujejo več.

1.1.3 Gestacijski diabetes (nosečniški diabetes)

Gestacijski diabetes ali nosečniški diabetes je oblika, pri kateri gre za povišan nivo glukoze v krvi v času nosečnosti. Povišan nivo glukoze lahko vodi v zaplete tako pri mami kot pri otroku. Gestacijski diabetes po porodu običajno izgine, vendar ostaja tveganje za kasnejši razvoj diabetes tipa 2, ki se običajno pojavi pet do deset let po porodu.

1.2 Cilji

Cilji, ki smo si jih zadali, so bili vodilo pri načrtovanju spletnega portala.

Bolniku omogočiti dostop do zajetih meritev. Meritve se shranjujejo v telededicinskem centru in so na voljo zgolj zdravniku specialistu.

Bolniku omogočiti dostop do medicinske dokumentacije. Elektronski dostop do medicinske dokumentacije, ki je bila izdana v diabetološki ambulanti s strani zdravnika specialista.

Ponuditi orodja za lažje vodenje diabetesa. Orodja, ki pomagajo pri opolnomočenju bolnika; pomagati bolnika, da lažje sprejme odločitve v okviru vodenja diabetesa.

Prehod v brezpapirno poslovanje (*delno*). S tem, ko bo imel bolnik dostop do meritev, mu jih ne bo treba tiskati in pošiljati na dom.

Poglavje 2

Pregled področja

2.1 Medicinsko-tehnični pripomočki za vodenje diabetesa

Nedavni razvoj tehnologije na področju merjenja ravni glukoze v krvi in dovajanja insulina je omogočil, da so bolniki vse bolj vključeni v vodenje svoje bolezni. Ključna prednost, ki jo je prinesel razvoj tehnologije, je natančnost, ki je prejšnje metode niso ponujale. S tem se občutno zmanjša tveganje za nastanek hipo in hiperglikemij.

Hipo in hiperglikemija sta stanji pri katerih glukoza doseže nižjo (*hipoglikemija*) oziroma višjo (*hiperglikemija*) koncentracijo glukoze v krvi od normalne vrednosti. „Huda“ hipoglikemija je stanje, v katerem bolnik ni zmožen samostojnega zdravljenja in potrebuje pomoč tretje osebe. Takšno stanje je življenjsko nevarno in ga je treba nemudoma zdraviti.

Poznamo različne vrste medicinsko-tehničnih pripomočkov, ki se uporabljajo za vodenje diabetesa.

Samonadzor glukoze v krvi (angl. *self-monitoring of blood glucose SMBG*)

se opravi s pomočjo glukoznega merilnika (Slika 2.1) in deluje s pomočjo nanosa kapilarne krvi, običajno odvzete iz prsta, na testni listek, ki je vstavljen v merilnik. Vrednost glukoze se določi s pomočjo kemične



Slika 2.1: Na sliki levo spodaj je inzulinski svinčnik z inzulinom v karpulah, desno spodaj je merilnik glukoze s testnim lističem

reakcije ali električnega toka, odvisno od proizvajalca merilnika [30]. Rezultati se shranjujejo na napravi in jih je mogoče pregledovati na računalniku. Novodobni merilniki omogočajo tudi brezžičen prenos podatkov, najpogosteje s pomočjo tehnologije Bluetooth.

Kontinuirano spremljanje glukoze (angl. *continuous glucose monitoring CGM*) v realnem času meri glukozo v intersticijski tekočini, ki je v korelaciji z ravno glukoze v krvi [36]. Senzor je vstavljen v podkožje in v časovnem intervalu, približno pet minut brezžično pošilja meritve na poseben sprejemnik (merilnik ali inzulinsko črpalko ali drugo napravo). Naprave CGM so kalibrirane s pomočjo ročnih meritev glukoze (SMBG) in se menjujejo enkrat na teden. Naprave vsebujejo tudi definirane meje glukoze in na njihovi podlagi sprožajo alarme (npr. ob hipoglikemiji).

Inzulinski svinčnik (peresnik) je pripomoček za vbrizgavanje insulina in je alternativa klasičnim brizgalkam. Sestavljen je iz mehanizma za enostavno odmerjanje količine insulina in rezervoarja ali kartuše, na katero se namesti manjša kanila. Novejši inzulinski peresniki že omogočajo shranjevanje in pošiljanje podatkov s pomočjo tehnologije Bluetooth [5, 38].

Inzulinska črpalka je alternativa vbrizgavanju insulina s pomočjo inzulinskega svinčnika, ki dovaja insulin kontinuirano s pomočjo vstavljenega infuzijskega seta v podkožje (Slika 2.2) [38]. Naprava je programirana tako, da postopoma, v majhnih količinah, dovaja hitro delujoči insulin, s čimer posnema delovanje bazalnega insulina (dolgodelujočega insulina). Ob obrokih inzulinska črpalka izvede dovajanje večje količine bolusa (hitrodelujočega insulina), kar predhodno nastavi bolnik. Naprava omogoča začasen izklop dovajanja insulina v izogib „hudim“ hipoglikemijam. Bolnik mora opraviti intenziven tečaj, preden lahko začne aktivno uporabljati inzulinsko črpalko.



Slika 2.2: CGM za kontinuirano merjenje glukoze in set za inzulinsko črpalko sta vstavljena v podkožje, črpalko pa je mogoče s pomočjo sponke pritrditi na hlače

2.1.1 Programska oprema za diabetike

Programska oprema, ki je v pomoč diabetikom v Sloveniji, se med različnimi ponudniki medicinsko-tehničnih pripomočkov razlikuje. Najbolj znana sta spletna portala Accu-Chek Connect in CareLink Personal. Za oba portala je značilno, da je treba podatke prenašati v sistem s pomočjo naprave USB, ki jo priključimo v računalnik. Podatke bere iz merilnika ali inzulinske črpalke ter

jih prenaša v sistem. Takšno opravilo je zamudno in nepriročno, predvsem pri prenosu v portal CareLink Personal, saj v času prenosa podatkov, tako merilnik kot inzulinska črpalka, ne delujeta.

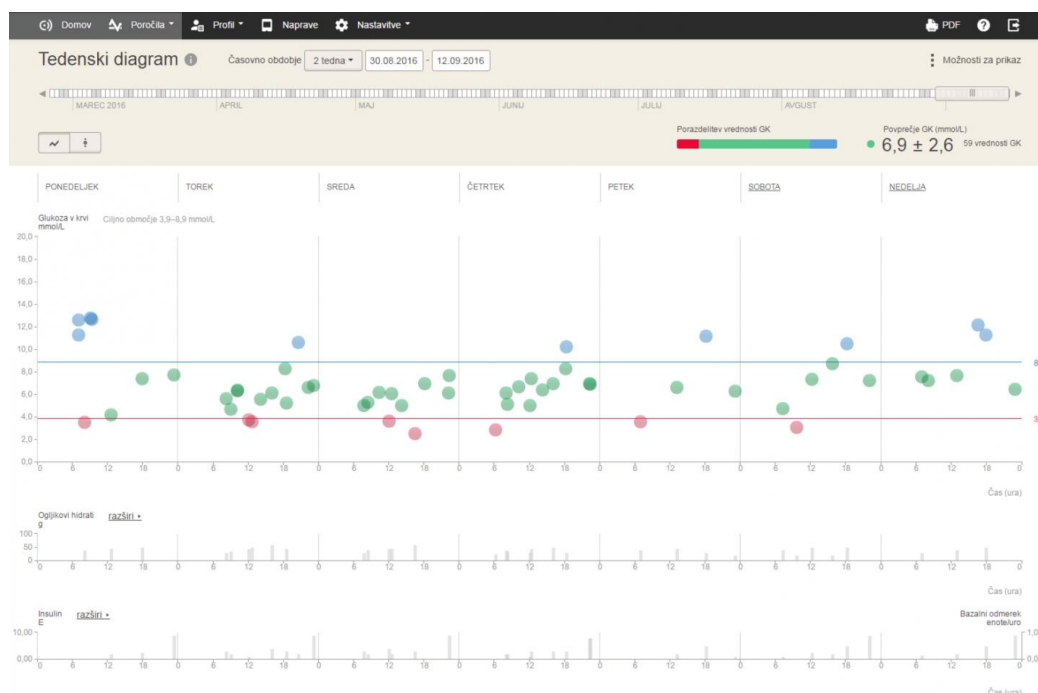
Portala sta opremljena z različnimi metodami za pregled podatkov. Ponujata številne grafične upodobitve meritev, podatke analizirata in izpišeta statistične podatke. Za pregledovanje podatkov je moč uporabiti različne časovne intervale in napredne filtre. Generirati je mogoče tudi poročila, ki jih lahko uporabnik prenese in natisne.

Na tujih tržiščih, kot sta Google play in App Store, je moč najti različne mobilne aplikacije pod iskanim nizom diabetes. Med njimi so naj pogostejše aplikacije dnevniki, ki omogočajo vnašanje podatkov o meritvah, obrokih, terapijah in še številne druge podatke. Med slovenskimi aplikacijami za diabetes je najbolj znan poizkus „Vem kaj jem!“, ki pa se na tržišču ni najbolje prijel. Na portalu „*apkpure*“ je zanj mogoče najti oceno, ki pa je skromna: 2,6 od 5, kar kaže na neuspeh.

2.2 Projekt informatizacije slovenskega zdravstva (eZdravje)

Projekt eZdravje [16] (Slika 2.4) je projekt pod vodstvom Nacionalnega inštituta za javno zdravje, ki želi ob nacionalnih in evropskih usmeritvah ter usmeritvah Svetovne zdravstvene organizacije izboljšati kakovost in učinkovitost zdravstvenih sistemov. Cilj projekta je uvedba sodobnih informacijskih sistemov v slovensko zdravstvo in jih povezati v nacionalni zdravstveni informacijski sistem. S tem želijo državljanom in zdravstvenim delavcem omogočiti dostop do kakovostnejših informacij, ki so v zdravstveni oskrbi relevantne. Upravljalcem takšen sistem omogoča spremljanje poslovanja zdravstvenih zavodov in jim pomaga pri sprejemanju nadaljnjih ukrepov.

V okviru projekta je nastalo več rešitev, ki skupaj sestavljajo nacionalni zdravstveni informacijski sistem. Ključen za delovanje vseh storitev eZdravja je centralni register podatkov o pacientih (CRPP), ki vsebuje elektronski za-



Slika 2.3: Portal Accu-Chek Connect s pregledom tedenskega diagrama z meritvami glukoze v krvi, zaužitih ogljikovih hidratov in danih odmerkov insulina

pis zdravstvenih podatkov, kot so ambulantni izvidi, odpustna pisma, cepjenja, alergije ... Okoli njega so razviti ostali informacijski sistemi, ki podpirajo posamezna področja v zdravstvu.

2.2.1 Portal zVEM (Zdravje – Vse na Enem Mestu)

Del projekta eZdravje predstavlja tudi uvedba spletnega portala zVEM [32, 33] (Zdravje – Vse na Enem Mestu). S tem je državljanom omogočen dostop do elektronskih receptov, seznama izdanih zdravil, elektronskih napotnic in naročil ter ostalih zdravstvenih podatkov.

V prvi fazi portal ponuja dostop do nekaterih storitev eZdravja, a cilj je, da bo postal stičišče vseh storitev, zdravstvenih podatkov in informacij. Za dostop do portala je potrebno digitalno kvalificirano potrdilo, s katerim



Slika 2.4: Shema pripravljenih rešitev v okviru projekta eZdravje – postopoma se širijo v rabo po vsej Sloveniji

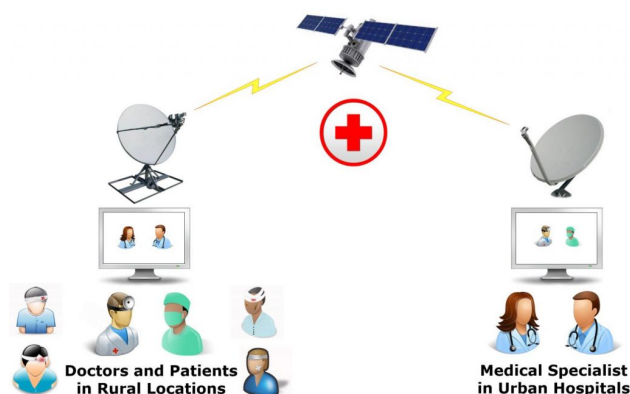
se lahko pregledujejo izdana zdravstvena dokumentacija, podatki shranjeni v CRPP, in izdani eRecepti. Storitve eNaročanje omogoča, da se bolnik sam naroči na zdravstveno storitev sekundarne ali terciarne ravni s pomočjo eNapotnice. Izbira lahko med vsemi izvajalci zdravstvene storitve in se naroči na opomnike.

2.3 Telemedicina

„Telemedicine is the ability to provide interactive healthcare utilizing modern technology and telecommunications.“ (Kurywchak, 2017)

Telemedicina je sistem, ki podpira zdravstveno dejavnost z zagotavljanjem virov in načinov za učinkovitejšo izmenjavo informacij, pri čemer ključno vlogo igrajo informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT). Uporabo telemedicine največkrat najdemo pri obravnavah med zdravnikom in bolnikom ali pri izmenjavi informacij med zdravnikom in specialistom. Akterji so na oddaljenih lokacijah.

Telemedicina se deli v tri modele uporabe: v realnem času (angl. *real-time*), shrani in posreduje (angl. *store and forward*) in oddaljeno spremljanje (angl. *remote patient monitoring*).



Slika 2.5: Shema prikazuje konzultacijo s pomočjo telemedicinske rešitve: zdravnik in bolnik komunicirata v živo s specialistom na oddaljeni lokaciji

2.3.1 Evropska direktiva o varstvu osebnih in zdravstvenih podatkov

Evropska direktiva o zasebnosti zdravstvenih podatkov

Telemedicinske rešitve vključujejo prenos občutljivih podatkov (bolnikovih zdravstvenih informacij), ki jih evropska zakonodaja uvršča med osebne podatke. Evropska unija zato nalaga posebne zahteve glede varstva osebnih podatkov.

Direktiva 2011/24/EU s 14. členom ustanavlja prostovoljno mrežo za sodelovanje med nacionalnimi ograni, ki so odgovorni za e-zdravje v državah članicah EU, a morajo v zameno upoštevati preostalo zakonodajo EU na področjih: direktivo o zaščiti podatkov, ki jo bo nadomestila splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR) predvidoma 25. 5. 2018, in direktivo o e-Zasebnosti. Namen predpisov je omogočiti pretok zasebnih podatkov in hkrati ustrezno zaščititi lastnika.

Osebni podatki so opredeljeni kot: „vse informacije v zvezi s posameznikom, na katerega se podatki nanašajo“ (splošna uredba o varstvu podatkov, člen 4, 1. odstavek) [15].

Nekateri podatki veljajo za posebno občutljive, saj vsebujejo intimne po-

datke o osebi, kot so podatki o zdravju. Takšne podatke je mogoče obdelati le, če so izpolnjeni zakonsko določeni pogoji (direktiva o varstvu podatkov, člen 8, 1. odstavek in splošna uredba o varstvu podatkov, člen 9, 1. odstavek) [15, 37].

Potrebna je privolitev osebe, ki pa ni nujna, ko gre za posebne okoliščine: preventivno medicino, medicinsko diagnozo, zagotavljanje oskrbe ali zdravljenja in upravljanje zdravstvenih storitev (direktiva o varstvu podatkov, člen 8, 3. odstavek in splošna uredba o varstvu podatkov, člen 9, 2. odstavek) [15, 37]. Privolitev mora biti podana pisno s soglasjem, kjer morata biti jasno zapisana namen zbiranja in obdelave podatkov ter podatek, ki pove, ali bodo podatki zapustili območje EU in ali bodo podatki razkriti tretji osebi (npr. drugemu zdravniku). Bolnik, ki daje privolitev, mora razumeti, da kljub implementaciji vseh potrebnih varnostnih in drugih zaščit njegovi podatki nikoli ne bodo povsem varni.

Ob privolitvi bolnika je treba izpolniti še druge zahteve. Zbiralci podatkov morajo imeti dovolj podatkovnih virov za učinkovito zagotavljanje zdravstvenih storitev, vendar pa ne smejo zbirati več podatkov, kot jih potrebujejo za učinkovito izvajanje zdravniške dejavnosti.

Bolniku mora biti zagotovljen dostop do kopije vseh podatkov, ki se tičejo njega, v papirnati obliki ali v obliki elektronskega zdravstvenega zapisa.

Naslednji pogoj za zakonito obdelavo podatkov je pravna zaveza do varovanja poslovne skrivnosti; podatki morajo biti obdelani s strani zdravstvenega delavca. To pogosto ni mogoče, saj do občutljivih podatkov dostopajo tudi strokovnjaki IT, ki so s pogodbo o delu obvezani k tajnosti.

Največja odgovornost, glede varstva osebnih podatkov, leži na upravitelju podatkov. Pri obdelavi podatkov lahko sodelujejo tudi drugi, t.i. podizvajalci (npr. ponudniki storitev v oblaku), zato je upravnikova naloga, da jih ustrezno izbere. V primeru, da je podizvajalec slabo izbran in ne uporablja primerne zaščite, za slabo skrbnost odgovarja upravitelj podatkov.

Kljub njenemu prenosu na države članice EU si je vsaka tolmačila direktivo nekoliko po svoje. Nekatere so bile precej striktne, druge nekoliko bolj

fleksibilne pri sprejemanju zakonov. Kljub temu da je praksa v eni državi sprejemljiva, se lahko zgodi, da v drugi ni, kar lahko povzroči pravna nesoglasja, ko gre za čezmejno telemedicino.

Zasebnost, povezana s telemedicino

Telemedicina je v praksi pogosto ogrožena s strani uredbe o varstvu podatkov. Še posebej zahtevna je pri čezmejni obdelavi, zlasti pri državah zunaj območja EU. V praksi se to pogosto dogaja, zato je treba uvesti dodatne omejitve, pri čemer je pošiljatelj odgovoren zagotoviti, da država nečlanica zagotovi ustrezno zaščito. Ker so pogosta destinacija podatkov Združene države Amerike, so bile sprejete smernice za olajšanje postopka v dokumentu Safe Harbor Privacy Principles 2000/520/EC, ki je bil spremenjen oktobra 2015.

Težava se pojavi v primeru zbiranja telemedicinskih podatkov v oblaku, ki postaja vse bolj priljubljena rešitev na številnih področjih. V tem primeru gre lahko za neskladnost z direktivo o varstvu podatkov.

Direktiva o varstvu podatkov določa tudi, da je dostop do zdravstvenih podatkov dovoljen zgolj zdravstvenim delavcem, ki jih veže poklicna obveza o varovanju podatkov in diskretnosti. V praksi se zgodi, da do podatkov vsaj deloma dostopajo tudi strokovnjaki IT. Treba je izbrati rešitev, ki jim omogoča dostop do podatkov pod pogojem, da podpišejo pogodbo, ki jih zavezuje k tajnosti.

V slovenskem zdravstvu varovanje informacij ni nov proces. Zaposlene v zdravstvu k varstvu osebnih podatkov veže etični kodeks medicinske deontologije, zakoni s področja zdravstvenega varstva in zdravstvene dejavnosti, zakon o varstvu osebnih podatkov, zakon o zbirkah podatkov in nekateri drugi predpisi. Zaščititi je potrebno tudi informacijske sisteme v zdravstvenih ustanovah, ki so na udaru številnim grožnjam. S tem zagotovimo neprekinjen delovni proces in zmanjšamo poslovno škodo v primeru napadov na informacijske sisteme. Ministrstvo za zdravje je leta 2008 določilo, da bo potrebno zagotoviti informacijsko varnost skladno s standardom ISO/IEN

27001:2005 [40]. Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1) v Sloveniji, je strožji od predpisane evropske direktive, pripravlja pa se nov strožji zakon (ZVOP-2).

Varnostni ukrep za zagotavljanje skladnosti z zahtevami povezanimi z zasebnostjo

Obstoječa direktiva poudarja varnost pri zbiranju osebnih podatkov in nalaga stroge sankcije za nezakonito ali nepooblaščno razkritje podatkov, njihovo izgubo ali uničenje ter vsako zlorabo zasebnosti. Zato so akterji primorani sprejeti številne ukrepe za zagotovitev varnosti podatkov (omejevanje dostopa, zanesljive tehnike šifriranja podatkov, uporabo požarnih zidov, ločevanje notranjih in zunanjih omrežij...).

Najpogostejši vzroki za zlorabo so povezani s pomanjkljivo ureditvijo omrežij, s pomanjkljivostmi pri avtentikaciji in avtorizaciji dostopa do podatkov ali s slabim šifriranjem podatkov. Da bi se izognili iskanju krivca in vprašanjem o odgovornosti, je pomembno, da se takšne informacijske rešitve natančno načrtuje.

Telemedicina je pogosto povezana z mobilnimi aplikacijami in medicinsko-tehničnimi pripomočki, ki zajemajo podatke. Mobilne (medicinske) aplikacije in medicinsko-tehnični pripomočki, ki se uporabljajo v telemedicinskih storitvah, morajo biti v skladu s pravilniki o varnosti, zasebnosti, odgovornosti za proizvode z napako in pravilniki o medicinsko-tehničnih pripomočkih.

Pri spletnih rešitvah v telemedicini se pogosto uporablja koncept imenovan „privacy and data protection by design“. Ta poizkuša vzpostaviti povezavo med informacijsko in komunikacijsko družbo ter varnostjo in zasebnostjo podatkov. Zato so se razvile številne tehnologije za izboljšanje zasebnosti, katerih namen je oblikovati informacijske sisteme tako, da izpolnjujejo veljavne zakonske zahteve.

2.4 Projekt „United4Health – Združeni za zdravje“

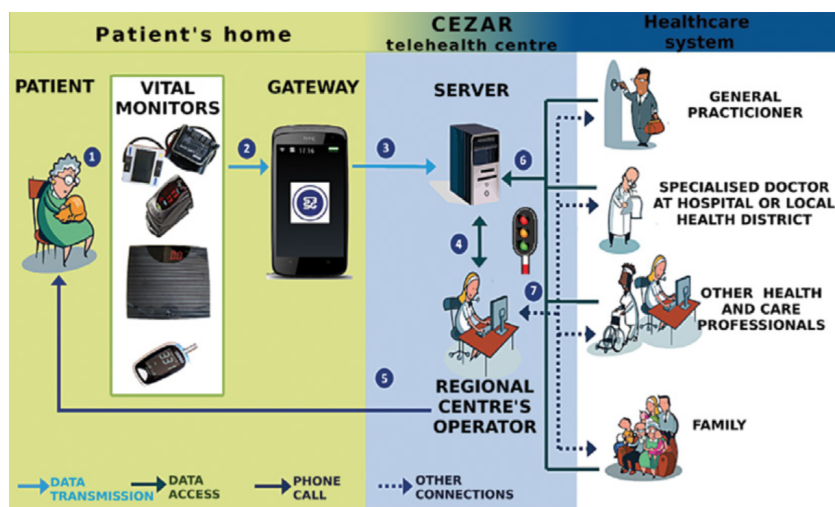
Projekt United4Health – Združeni za zdravje [9, 29] je bil evropski projekt programa Competitiveness and innovation framework programme, ICT Policy Support Programme (ICT PSP, CIP-ICT PSP-2012-3 GA No.: 325215), ki podpira projekte s področja uporabe digitalnih storitev, ki temeljijo na informacijskih in telekomunikacijskih tehnologijah. Projekt je trajal tri leta od 2013 do 2015.

V projektu je sodelovalo štiriintrideset partnerjev iz petnajstih evropskih držav, med katerimi je bila tudi Slovenija. Partnerja iz Slovenije sta bila SB Slovenj Gradec in ZD Ravne na Koroškem, ki ju je tehnološko podpiralo podjetje MKS, d.o.o., iz Ljubljane. Cilj projekta je bil raziskati možnost uporabe telemedicinskih rešitev na področju kroničnih bolezni, kot so diabetes, srčno popuščanje in kronična obstruktivna pljučna bolezen (KOPB), vzpostaviti infrastrukturo za spremljanje tovrstnih bolnikov v domačem okolju, pridobiti ustrezno znanje za izvajanje storitev in dvigniti zavedanje, da so telemedicinske storitve del prihodnosti.

Pripravljena infrastruktura se po zaključenem projektu razvija še naprej in se uporablja v Centru za zdravje na daljavo v SB Slovenj Gradec.

2.5 Nacionalni program za obvladovanje sladkorne bolezni 2010–2020

Nacionalni program za obvladovanje sladkorne bolezni 2010–2020 [20] je strateški dokument, ki je bil sprejet s strani vlade Republike Slovenije, aprila 2010. Njegov cilj je zmanjšanje pojavnosti diabetesa tipa 2, preprečevanje diabetesa tipa 2 pri osebah z velikim tveganjem, zgodnje odkrivanje ter zmanjševanje zapletov in umrljivosti zaradi diabetesa. Dejavnosti so usmerjene v različne procese, ki so osnova za uspešno in učinkovito doseganje ciljev. Dejavnosti so opolnomočenje in izobraževanje bolnikov, usklajevanje



Slika 2.6: Model telemedicinske storitve, implementirane v Centru za zdravje na daljavo v SB Slovenj Gradec, za pomoč bolnikom z diabetesom in kroničnim srčnim popuščanjem

zdravstvenega sistema med ravni, strokami in znotraj zdravstvenih timov, spremljanje in obvladovanja diabetesa oziroma izvajanja nacionalnega programa ter razvoj partnerstev.

2.5.1 Opolnomočenje bolnikov

Opolnomočenje bolnikov je proces, ki pomaga bolnikom izboljšati nadzor nad lastnim življenjem in povečuje zmožnost njihovega ukrepanja, ko so odvisni od samega sebe. Proces vodi v odnos med bolnikom in zdravstvenim specialistom, ki omogoča, da skupaj premagujeta vsakodnevne ovire kroničnih bolezni, kot je diabetes. Skupaj načrtujeta vodenje in obvladovanje bolezni, tako da si nudita oporo, vzpodbudo, delita izkušnje in se izobražujeta, da je bolnik pripravljen sprejemati pravilne odločitve ob vodenju kronične bolezni v svojem domačem okolju.

V Sloveniji je pomemben projekt laičnih svetovalcev, kjer usposobljeni bolniki z diabetesom v dogovoru z zdravnikom delijo svoje izkušnje in znanje

z drugimi.

Poglavje 3

Načrtovanje

3.1 Center za zdravje na daljavo (CEZAR)

Center za zdravje na daljavo (CEZAR) deluje v okviru SB Slovenj Gradec. Storitve nudijo bolnikom z diabetesom tipa 2 in bolnikom s kroničnim srčnim popuščanjem. Vzpostavljen je bil v okviru projekta United4Health – Združeni za zdravje leta 2014 in je nudil storitve že 550 bolnikom koroške in saleške regije. Tehnološko rešitev in potrebno opremo so zasnovali ter zagotovili v nemškem podjetju Health Insight Solution v sodelovanju s slovenskim podjetjem MKS Elektronski sistemi, d.o.o., Ljubljana.

Bolnik, uporabnik telemedicinske storitve, doma s pomočjo merilnih naprav izvede predpisano število meritev glukoze v krvi (bolniki z diabetesom) ali meritev teže, krvnega pritiska, srčnega utripa in nasičenosti krvi s kisikom (bolniki s kroničnim srčnim popuščanjem). Meritev se z naprav s pomočjo tehnologije Bluetooth prenese na mobilno napravo, ki služi kot dostopna točka za prenos podatkov v Center za zdravje na daljavo. Prenos poteka po mobilnem omrežju, podatki pa se shranijo na lokalni strežnik v Telemedicinskem centru.

Prejete meritve bolnikov nadzoruje regijski operater centra (Slika 3.1 in Slika 3.2). V primeru, da prejete meritve bolnika, niso v načrtovanem območju, je primoran bolnika poklicati in ga pozvati, da ponovi meritev (primarna

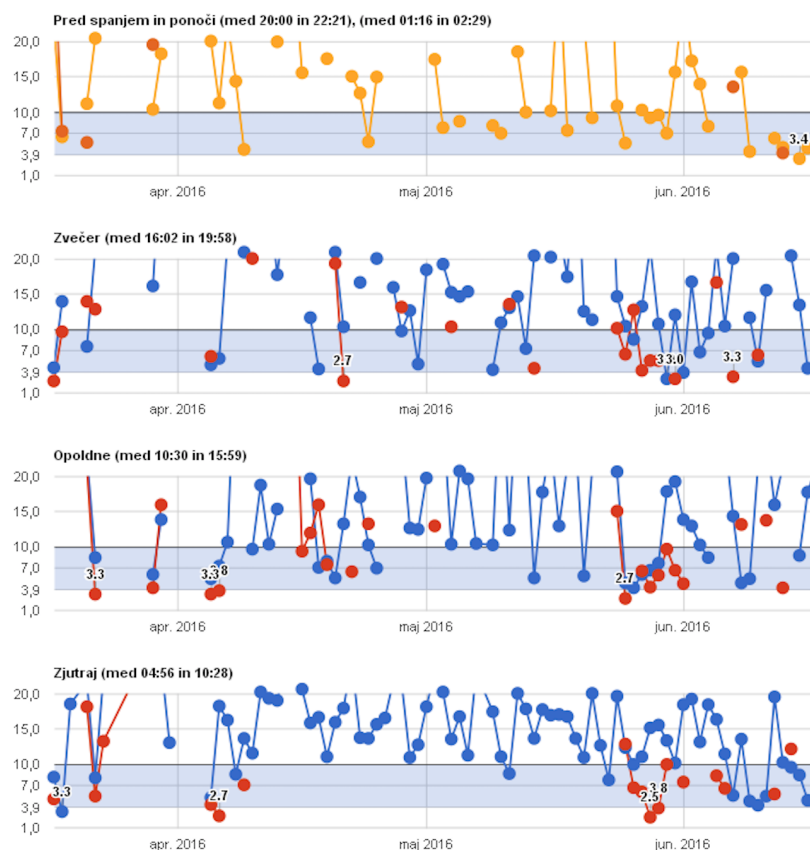
preventiva). Če prihaja do ponovljivih odstopanj, o tem obvesti specialista ali dežurnega zdravnika, ki odredi nadaljnje ukrepe (sekundarna preventiva). Poskrbi tudi za obveščanje družinskih članov, ko je potrebna njihova pomoč. Komunikacija poteka s telefonskim klicem, sporočilom SMS, po elektronski pošti ali pisno z medicinsko dokumentacijo. Bolnik ima možnost neposrednega kontakta z regijskim centrom.

03.02.2015	(05:40)	6.1	(11:40)	8.0	(17:18)	7.4				Comment je na meritve	Uredi
26.01.2015	(07:24)	7.3	(12:02)	6.5	(18:59)	11.0	(21:00)	6.7		krvnega siadkorja vam	
19.01.2015	(07:37)	7.2	(12:11)	6.6	(16:23)	5.8		8.6		svetujem, da nadaljujete z dosedanjim	
12.01.2015	(06:54)	6.3	(12:39)	5.9	(18:08)	6.7				zdravljenjem.*	
08.01.2015											
05.01.2015	(07:27)	9.7	(12:05)	4.5	(19:41)	6.6	(21:37)	5.7			
30.12.2014	(07:33)	6.7	(12:20)	6.6	(18:12)	10.6	(21:49)	5.5			
23.12.2014	(06:02)	6.0	(13:55)	4.1	(18:38)	9.0	(20:42)	7.2			
17.12.2014	(07:48)	6.5	(11:28)	7.8	(17:13)	9.3				Report *Glede na meritve	Uredi
10.12.2014	(06:17)	8.0	(12:00)	8.6	(18:35)	9.4	(21:08)	4.7		krvnega siadkorja vam	
03.12.2014	(07:06)	7.8	(12:21)	8.7	(17:30)	6.5	(21:19)	4.8		svetujemo spremenite dosedanje dozo.	
24.11.2014	(08:26)	8.0	(12:22)	4.3	(17:05)	8.8	(21:03)	10.2		*Navodila:** # Humalog mix 25/ 8 do	
17.11.2014	(06:01)	5.5	(12:29)	8.6	(17:59)	8.8				10 enot zjutraj # Novorapid 4 do 5 enot	
11.11.2014	(06:38)	6.9	(13:05)	6.8	(17:40)	9.1	(19:19)	10.7		opoldne # Humalog mix 25/ 22 do 24	
04.11.2014	(06:32)	7.3	(12:09)	5.0	(18:15)	8.2				enot zvečer.	
27.10.2014	(07:35)	8.9	(11:38)	5.5	(19:18)	5.1	(22:03)	9.3			
20.10.2014	(05:53)	6.2	(11:51)	7.0	(17:25)	6.1					
13.10.2014	(07:17)	7.1	(11:59)	4.1	(18:58)	8.3					
06.10.2014	(06:34)	7.4	(12:18)	5.0	(19:16)	9.2	(20:44)	7.0			
29.09.2014	(06:34)	7.6	(11:21)	6.5	(18:56)	10.0					
23.09.2014	(06:45)	6.2	(11:20)	6.0	(18:52)	9.1	(21:31)	10.5			
15.09.2014	(07:13)	7.6	(12:33)	9.2	(18:24)	7.3				Comment dne 2.6.2014	Uredi
08.09.2014	(05:12)	7.2	(11:55)	8.1	(17:22)	8.1				Humalog mix 25 / 12 E zj + 24 -	
05.09.2014	(06:12)	8.3	(10:09)	12.5						25 E zv. Novorapid 4-5 E op. 17.11.2014	
04.09.2014	(08:32)	10.7								Th. Humalog mix.25 / 12 E zj. + 24 -25	
03.09.2014	(08:47)	6.0								E zv. Prejme 100 T.L.	

Slika 3.1: Tabelaričen prikaz meritev v Centru za zdravje na daljavo, ki jih vidi regijski operater centra in specialist

Podatki se shranjujejo na strežnikih v Telemedicinskem centru, ki so zaščiteni s požarnimi zidovi. Samo avtorizirano osebje ima dostop do podatkov, ki je omogočen s povezavo v virtualno zasebno omrežje (VPN).

Model telemedicinske storitve CEZAR (Slika 2.6), omogoča enosmeren prenos podatkov od bolnika do Centra za zdravje na daljavo. Model lahko nadgradimo z rešitvijo, ki bo bolniku omogočila, da dostopa do svojih podatkov in zbrane medicinske dokumentacije na način, ki jim daje dodaten pomen. V nalogi se lotevam tega izziva.



Slika 3.2: Grafičen prikaz meritev v Centru za zdravje na daljavo, ki jih vidi regijski operater centra in specialist

3.2 Spletni portal za podporo diabetiku

Namen spletnega portala je bolniku omogočiti dostop do informacij, ki se shranjujejo znotraj telemedicinskega sistema, kar vključuje opravljene meritve in izdano medicinsko dokumentacijo. Videti bo mogoče tudi druge pomembne informacije. Glede na to, da so bodoči uporabniki opremljeni z mobilnimi napravami, je pomembno, da se aplikacija prilagaja tudi njim. Ker so trenutni uporabniki starejša populacija, bo pilotna različica razvita v slovenskem jeziku. Spletni portal bo omogočal tudi upodobitev meritev na grafu.

Kot vodilo pri načrtovanju in implementaciji aplikacije, smo si zadali naslednje zahteve:

Zgradba spletnega portala naj bo preprosta.

Prilagaja naj se različnim vrstam naprav.

Meritve naj bodo upodobljene na grafu.

Medicinsko dokumentacijo je mogoče prenesti in natisniti.

Spletni portal naj bo v slovenskem jeziku.

Omogoča naj nadgradnjo funkcionalnosti.

Nato smo pripravili skelet uporabniškega vmesnika (angl. *mock-up*), kar je pomagalo pri opredelitvi funkcionalnosti in potrebnih podatkov. Odločili smo se za oblikovanje „flat web“, s klasično strukturo spletnega portala, ki jo sestavljajo glava, vsebina in noga.

Glava: bo vsebovala logotip in ime portala ter glavni meni, ki bo omogočal navigacijo.

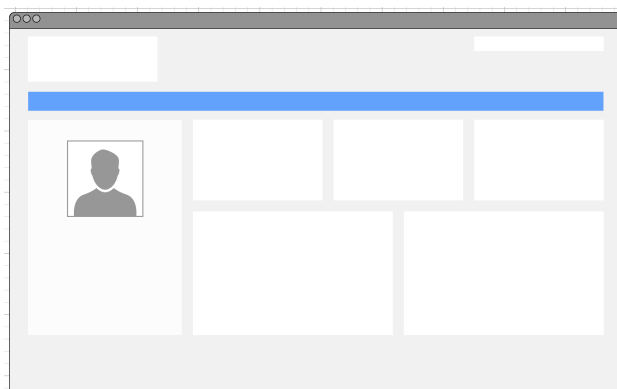
Vsebina: se bo dinamično prilagajala izbranemu mestu v glavnem meniju.

Noga: bo vsebovala sekundaren meni za navigacijo in mesta kamor bo mogoče dodati dodatne informacije.

3.2.1 Skelet uporabniškega vmesnika

Domača stran

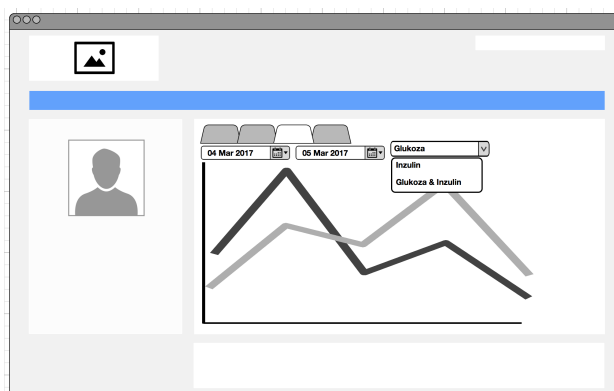
Domača stran (Slika 3.3) je namenjena ključnim informacijam, zato je pomembno, da jih bolnik vidi povzete na prvi strani. Informacije bodo zbrane v okencih in prikazane kot nadzorna plošča. V pilotni različici bo uvodna stran statična in bo vsem bolnikom prikazovala enake informacije.



Slika 3.3: Domača stran s ključnimi informacijami

Meritve

Opravljanje rednih meritev je bolnikova ključna dejavnost. V praksi si težko predstavljamo pomen vrednosti, ki so predstavljene tabelarično, zato smo se odločili, da naredimo stran, kjer bo mogoče meritve pregledovati na grafu. Slika 3.4 prikazuje stran, kjer bo bolnik lahko izbral obdobje in tip meritve ter opazoval rezultate, prikazane na grafu. Dodana vrednost bo vizualizacija več različnih tipov podatkov kombinirano na enem grafu (npr. trend glukoze in aplikacije inzulina).

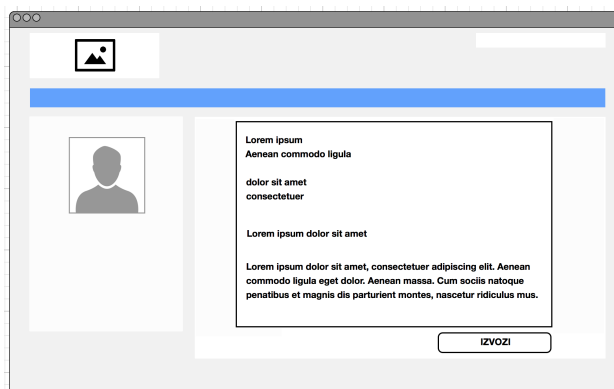


Slika 3.4: Stran z grafično upodobljenimi meritvami, ki jih je bolnik opravil doma

Dokumenti

Ob obiskih v ambulantni se ustvarja in zbira zdravstvena dokumentacija. Ker je shranjena tudi v elektronskem formatu, jo bo imel bolnik možnost pregledovati tudi na portalu (Slika 3.5). Dokument bo mogoče izvoziti na računalnik kot dokument PDF ali pa ga natisniti.

Dokumentacija bo prikazana v seznamu (Slika 3.6), bolnik pa bo dokument odprl s klikom na povezavo. Stran bo imela možnost filtriranja dokumentov z izbiro časovnega intervala (datum od do) in tipa dokumenta.



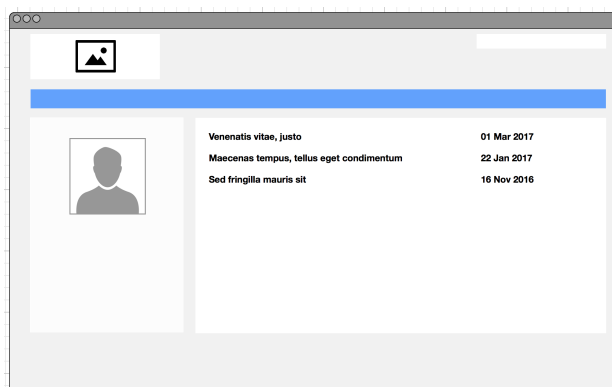
Slika 3.5: Stran z odprtim dokumentom, ki ga je mogoče izvoziti oz. natisniti

3.2.2 Uporabniki in pravice

Dostop do portala bo omogočen vsem, ki so vključeni v telemedicinsko obravnavo. Predvidene so tri skupine uporabnikov: administrator, CEZAR Patient in CEZAR Admin.

Administrator: skupina, ki ima polne pravice.

CEZAR Patient: skupina, ki je oblikovana za bolnike in ima omejene pravice, s katerimi lahko pregleduje portal in svoje osebne podatke, zdravstveno dokumentacijo in meritve.



Slika 3.6: Stran s seznamom izdane medicinske dokumentacije v Telemedicinskem centru

CEZAR Admin: skupina, ki ima omejene pravice in lahko zgolj upravlja z uporabniki portala.

Administrator je skupina, ki ima popoln nadzor nad portalom, da lahko spremlja dnevnike, v primeru, da prihaja do napak, pa opravlja nadgradnje in razširja funkcionalnost. Pregled in dostop ima do administrativnih delov portala, vsebinski del, kot je pregled medicinske dokumentacije in meritev, pa je skupini onemogočen. Dodaja lahko tudi nove uporabnike in jim spreminja pravice.

Skupina CEZAR Admin je namenjena dodajanju bolnikov, ki nimajo ustvarjenih računov za dostop, saj do sedaj to ni bilo potrebno. Ob kreiranju novega uporabnika, ga v skupino CEZAR Patient doda, ki uporabniku vključi funkcionalnost portala uporabniku in ga poveže z njegovimi podatki. Za dostop do podatkov v telemedicinskem sistemu je treba v bazo portala ob kreiranju uporabnika zapisati bolnikov unikatni identifikator.

Skupina CEZAR Patient je osnovna skupina, ki vključi dostop do funkcionalnosti portala. Uporabnik, ki ni del te skupine, je obravnavan kot gost in je preusmerjen na prijavno stran.

Poglavje 4

Implementacija

Zaradi dobrega poznavanja sistema za upravljanje z vsebinami (CMS) Drupal, smo se odločili, da portal razvijemo z njim. Uporabili smo zadnjo različico Drupal8.

4.1 Tehnologije in orodja

4.1.1 Drupal

Drupal je odprtokodni sistem za upravljanje z vsebinami (CMS) in ima ogromno podporo s strani svetovne skupnosti. Prihaja s standardnimi orodji za urejanje vsebine, ima zanesljivo delovanje in odlično dodelano varnost. Popularen je zaradi svoje njegova fleksibilnosti; modularnost je temeljno načelo, na katerem je zgrajen. Namestitev številnih modulov, pripravljenih s strani skupnosti, omogoča hitro in enostavno razširitev funkcionalnosti jedra Drupala.

Je objektno orientiran in podpira zadnje standarde PHP. Odvisen je od številnih zunanjih knjižnic, kot so Composer, Guzzle in Symfony2. Oblikovanje je podprto s strani tehnologije Twig, ki je bila razvita v podporo aplikacijam PHP pri izdelavi dinamičnih spletnih vsebin s pomočjo predlog. Integrirane ima številne interne API-je za izmenjavo podatkov z moduli.

Drupal je tehnologija, ki je primerna za majhna in velika spletišča. Sistem modularnosti omogoča hiter, učinkovit, enostaven in cenovno ugoden razvoj.

4.1.2 PHP

PHP je široko razširjen in splošno namenski programski jezik, ki se večinoma uporablja v strežniških okoljih za razvoj spletnih aplikacij z dinamično vsebino. Ko govorimo o rabi v strežniških okoljih, mislimo na izvajanje programske kode PHP na strežniku, rezultat, v tem primeru stran HTML, pa se pošlje stranki.

PHP spada med šibko tipizirane programske jezike, kar pomeni, da v času prevajanja kode ni mogoče zaznati napak in se te pokažejo šele med izvajanjem. Jezik v praksi omogoča uporabo poljubne operacije nad podatkom poljubnega tipa. V aplikacijah, ki imajo dobro zasnovan „*code coverage*“ (lovljenje napak s preverjanjem tipa in vrste podatka pred izvajanjem operacij), to ne igra bistvene vloge.

Uporabo PHP najdemo tudi v ukazni vrstici (angl. *command line*). Za njegovo izvajanje ne potrebujemo strežnika ali brskalnika, temveč tolmača PHP, ki kodo prevaja ob izvajanju in mora biti nameščen na sistemu. Takšno uporabo pogosto opazimo pri nalogah, ki izvajajo preprosto obdelavo besedila. Nekoliko redkeje, se uporablja tudi za razvoj okenskih aplikacij.

4.1.3 Twig

Twig je ogrodje za dinamično gradnjo vsebine spletnih strani, s pomočjo v naprej definiranih predlog za programski jezik PHP. Njegova sintaksa je izpeljana iz predlog Jinja in Django. Je odprtokodni izdelek, licenciran pod licenco BSD, ki je bil uvodno razvit s strani Armin Ronacher, sedaj pa ga vzdržuje Fabien Potencier. Ogrodje Symfony2 PHP ima vgrajeno podporo za Twig, kot privzeto orodje za upravljanje s predlogami.

Krasijo ga tri stvari: hitrost, varnost in prilagodljivost.

Hitrost: Twig uporablja optimizirano kodo PHP, s katero izboljša izvajanje

za optimalno delovanje in manjšo porabo časa.

Varnost: razvit je peskovnik za varno gradnjo strukture, podane v nezapleteni predlogi. To pomeni, da lahko uporabnik aplikacije po svoji želji prilagodi predlogo oziroma njen izgled, ne da bi ji s tem škodoval.

Prilagodljivost: Twig združuje zmogljiv „leksikator“ (angl. *lexer*) in razčlenjevalnik (angl. *parser*). S tem lahko razvijalec definira svoje lastne oznake in filtre po meri ter ustvari lasten, domeni specifičen jezik (DSL).

4.1.4 Symfony

Symfony je paket PHP (angl. *framework*) za spletne aplikacije, ki ga sestavljajo knjižnice in orodja, pripravljena v programskem jeziku PHP. Objavljen je bil leta 2005, kot zastonski paket, zaščiten z licenco MIT.

Cilj paketa je gradnja robustnih aplikacij in razvijalcem ponuja popoln nadzor nad konfiguracijo, vse od strukture imenikov do uporabe tujih knjižnic. Pospešiti želi razvoj in vzdrževanje spletnih aplikacij s tem, da zmanjša količino ponavljajočih se kodirnih nalog in omogoči uporabo že pripravljene programske kode. Skladen je s smernicami za razvoj spletnih aplikacij in združuje dodatna orodja, ki razvijalcem pomagajo pri testiranju, razhroščevanju in dokumentiranju projektov.

4.1.5 PhpStorm

JetBrains PhpStorm je profitno naravnano integrirano razvojno okolje (IDE) za PHP, ki temelji na platformi JetBrains IntelliJ IDEA.

PhpStorm nudi urejevalnik za PHP, HTML in JavaScript z analizo kode „on-the-fly“, preprečevanje napak ter avtomatizirano optimizacijo programske kode PHP in JavaScript. Podpira PHP 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 in 7.0, vključno z generatorji, soopravila (angl. *coroutines*), seznam v zanki „foreach“, dopolnjevanje in zaključevanje kode ter številne druge lastnosti jezika PHP.

Vključuje popoln urejevalnik SQL za pisanje poizvedb v podatkovnih zbirkah.

PhpStorm je nastal na platformi IntelliJ IDEA, ki je razvita v programskem jeziku Java. Uporabniki lahko nadgradijo funkcije programa z namestitvijo vtičnikov, ki so ustvarjeni za platformo IntelliJ, ali pa pripravijo lastne vtičnike.

Funkcije, ki jih podpira PhpStorm, sovpadajo s programom WebStorm. Dodana je zgolj podpora za PHP in podatkovne zbirke. PhpStorm podpira tudi vtičnike za JavaScript, ki so na voljo v namestitvenem paketu WebStorm.

Namenjen je samostojnim razvijalcem in podjetjem. Uporaba je mogoča z nakupom licence, ki je z dokazilom o statusu za študente brezplačna.

4.2 Modul za izmenjavo in prikaz podatkov

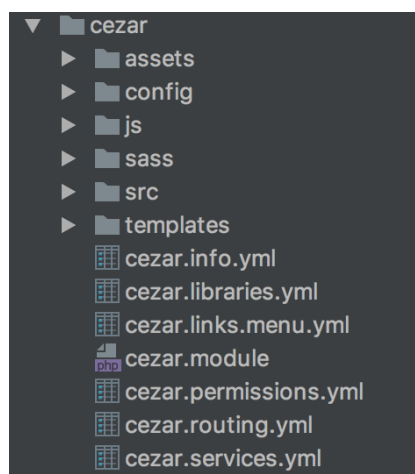
Moduli, izdelani po meri, so v CMS Drupal 8 v posebnem imeniku „modules“, ki je v korenskem imeniku drupal aplikacije. Vsi sestavni deli so v imeniku, katerega ime definira sistemsko ime modula. Sistemsko ime je zgolj ime, s katerim Drupal definira modul ob namestitvi.

Modul sestavljajo številni imeniki in datoteke z meta podatki (Slika 4.1). Struktura imena datoteke z meta podatki je

<systemsko_ime_modula>.<vrsta_datoteke>.yml.

Zapisane so v formatu YAML (YAML - človeku berljiv jezik za serializacijo podatkov) (Slika 4.2). Najmanj datoteka tipa „info“ je potrebna za uspešno namestitev modula. Najpogostejše vrste metadatoteke so: Info, Libraries, Permissions, Routing, Links.Menu in Services.

Info datoteka vsebuje meta podatke modula, kot so ime, opis, tip in različica Drupalovega jedra. Če je modul odvisen od drugih knjižnic ali modulov, se navedejo tudi te informacije (Slika 4.3).



Slika 4.1: Imeniška struktura modula na korenski ravni v odprtokodnem sistemu CMS Drupal 8

```
name: Lorem ipsum
type: module
description: 'Lorem ipsum generator for Drupal'
package: Development
core: 8.x
configure: loremipsum.form
```

Slika 4.2: YAML – človeku berljiv jezik za serializacijo podatkov, ki se zaradi svoje preprostosti pogosto uporablja za konfiguracijske datoteke

Libraries datoteka vsebuje podatke o knjižnicah, kot sta JavaScript in CSS.

Knjižnice se nato dinamično z naslavljanjem nalagajo, ko je to potrebno. Drupal tega ne počne samodejno, ampak je treba definirati, kdaj in katere knjižnice naj se naložijo (Slika 4.4).

Permissions datoteka vsebuje podatke o skupinah, ki so potrebne za delovanje modula.

Routing datoteka vsebuje zapise o straneh, ki se kreirajo glede na parametre.

Links.Menu datoteka omogoča dodajanje povezav v navigacijske menije.

Zapis v datoteki `links.menu` ustvari statično povezavo.

Services datoteka vsebuje podatke o storitvah, ki so na voljo. Namen je ločiti funkcionalnost, ki jo je mogoče večkrat uporabiti (npr. dostop do podatkovne baze).

```
name: CEZAR
type: module
description: Orodja za portal CEZAR
package: CEZAR
core: 8.x
```

Slika 4.3: Meta datoteka info z osnovnimi informacijami o modulu

```
cezar.visualizer:
  version: 1.x
  js:
    js/visualizer.js: {}
    js/lib/highcharts.js: {}
  dependencies:
    - core/jquery
```

Slika 4.4: Meta datoteka `libraries` z blokom „`cezar.visualizer`“, ki vsebuje potrebne knjižnice JavaScript

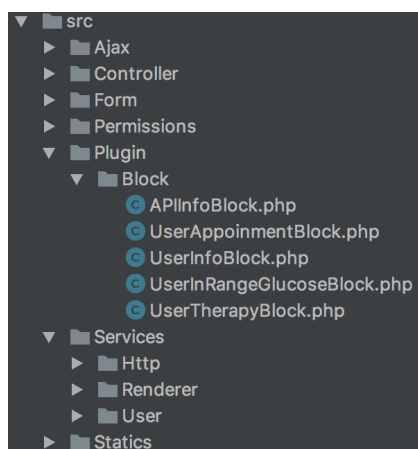
V korenskem imeniku je tudi datoteka s končnico `.module`. Gre za posebno datoteko, ki omogoča, da prestrežemo dogodek, nekaj naredimo in vrnemo nov rezultat. Pogosto se uporablja pri gradnji teme, kjer je mogoče vrniti svoje knjižnice JavaScript in CSS, ki se uporabijo za oblikovanje spletne strani.

Datoteka „`cezar.module`“ prestraža dogodek „`theme`“ in posreduje informacije o predlogah, ki so definirane v modulu, in s tem Drupalu pove, naj uporabi njih in ne privzetih. Ob vsaki predlogi, so tudi definirane spremenljivke, ki jih razčlenjevalnik Twig nadomesti z vrednostmi ob gradnji strani (Slika 4.5).

```
function cezar_theme($existing, $type, $theme, $path) {
    return array(
        ...
        'cezar_user_info_block' => array(
            'variables' => array(
                'name' => null,
                'gender' => null,
                'address' => null,
                'dateofbirth' => null,
                'diagnosis' => null,
                'error' => null,
            ),
            'template' => 'block--cezar-user-info-block'
        ),
        'cezar_visualizer_block' => array(
            'variables' => array(
                'form' => null,
            ),
            'template' => 'block--cezar-visualizer-block'
        )
        ...
    );
}
```

Slika 4.5: Funkcija „cezar_theme“ prestreže dogodek „hook_theme“ in mu posreduje seznam predlog, ki so definirane v modulu

Funkcionalnost modula, je v datotekah PHP imenika „src“ (ang. *source*). Podimeniki so zgrajeni tako, da združujejo podobne razrede v enakih imenikih. Bloki so denimo v imeniku `/src/Plugin/Block`, obrazci v `/src/Form`, storitve v `/src/Services` ... Temu pravimo enkapsulacija, saj združujemo enake oziroma podobne elemente v skupnih imenikih. Ureditev PHP po imenikih imenuje *namespaces* (Slika 4.6).



Slika 4.6: Enkapsulacija razredov s podobno funkcionalnostjo v skupen ime-nik (angl. *namespace*)

Ker so bolnikovi podatki shranjeni v Telemedicinskem centru, jih portal odjema s posebnega spletnega aplikacijskega programskega vmesnika (API), ki omogoča izmenjavo podatkov s pomočjo protokola HTTP. Portal ima po-seben žeton (angl. *access token*), ki ga posreduje ob zahtevku, s čimer se identificira, ko želi dostopati do podatkov.

Ko portal prejme podatke, zgradi objekt, ki ga Drupal imenuje „render array“ oziroma „renderable array“ (Slika 4.7). Vsak tak objekt pripada strani in vsebuje podatke, kako jo zgraditi ter kako vanjo vključiti podatke. „Render array“ se s pomočjo razčlenjevalnika Twig, preslika v kodo HTML.

Slika 4.7 prikazuje „render array“, ki zgradi blok z grafom in prikazuje odstotek meritev glukoze v danih intervalih (Slika 4.8).

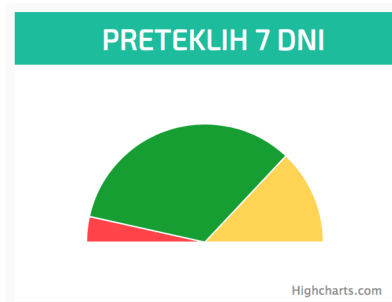
4.3 Oblikovanje

Portal uporablja obstoječo temo Bootstrap Mint, ki jo je razvil Binu Varghese s podporo podjetja Myndsets Software Services Pvt. Ltd., ki se ukvarja z integracijo spletne tehnologije Drupal v poslovni svet.

Tema je bila izbrana zaradi svoje preproste zgradbe, ki ni zahtevala veliko


```
return array(  
  '#theme' => 'cezar_user_past_week_trends_block',  
  '#title' => 'PPRETEKLIH 7 DNI',  
  '#attached' => array(  
    'library' => 'cezar/cezar.glucose.inrange',  
    'drupalSettings' => array(  
      'visualizer' => array(  
        'elementid' => "#glucose-trend",  
        'data' => $this->chartRenderer->render(  
          $json_data, array("axis" => false,  
            "type" => "donut")),  
      ),  
    ),  
  ),  
);
```

Slika 4.7: Primer objekta render array, ki zgradi blok z grafom in prikazuje odstotek meritev glukoze v danih intervalih



Slika 4.8: Graf prikazuje odstotek meritev glukoze v danih intervalih, ki se zgradi iz objekta na Sliki 4.7

dela z oblikovanjem. Pomembna funkcionalnost, ki jo podpira, je prilagajanje različnim napravam in različnim velikostim zaslona, saj je pričakovano, da bodo uporabniki uporabljali tudi mobilne naprave.

Čeprav ni bilo treba pripraviti teme spletišča, je bilo treba oblikovati bloke za prikaz podatkov na strani razvitega modula. V Drupalu se elementi strani oblikujejo s predlogami, ki jih razčlenjevalnik Twig nato sestavi skupaj v eno stran HTML.

Predloga je sestavljena iz elementov HTML in Twig, ki tvorijo ogrodje strani. Razčlenjevalnik vključi tudi knjižnice CSS in JavaScript, če je to navedeno v render arrayu.

```
<section>
  {% block title %}
    <div class="cezar-title">
      <h2>{{ title }}</h2>
    </div>
  {% endblock %}

  {% block error %}
    {% if error %}
      <div class="error">
        {{ error }}
      </div>
    {% endif %}
  {% endblock %}

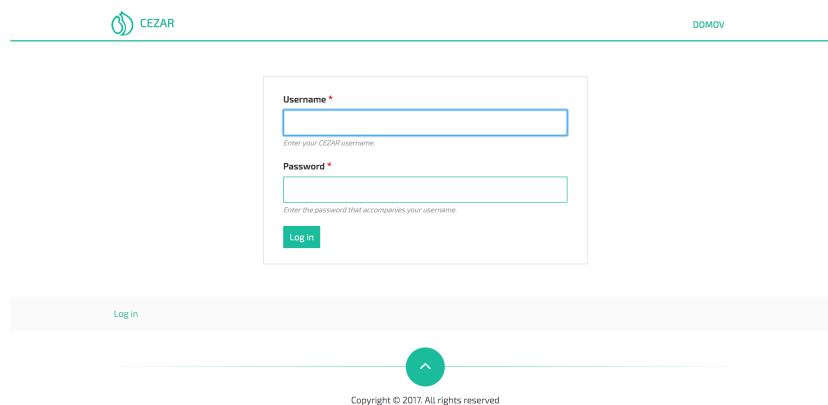
  <div id="glucose-trend"
    class="visualizer-measurement-chart-block"></div>
</section>
```

Slika 4.9: Primer predloge, ki se uporabi za gradnjo bloka z grafom za prikaz odstotka meritev glukoze v danih intervalih

Poglavje 5

Uporaba portala

Vstopna stran za vse uporabnike spletnega portala je prek skupnega prijavnega okna (Slika 5.1). Uporabnik, ki ni prijavljen, ne more dostopati do funkcionalnosti, ki jih ponuja portal. Prav tako, se ne more registrirati, ampak ga mora dodati uporabnik, ki ima za to pravice oziroma je del skupine CEZAR Admin.



CEZAR DOMOV

Username *

Enter your CEZAR username

Password *

Enter the password that accompanies your username

Log in

Log in

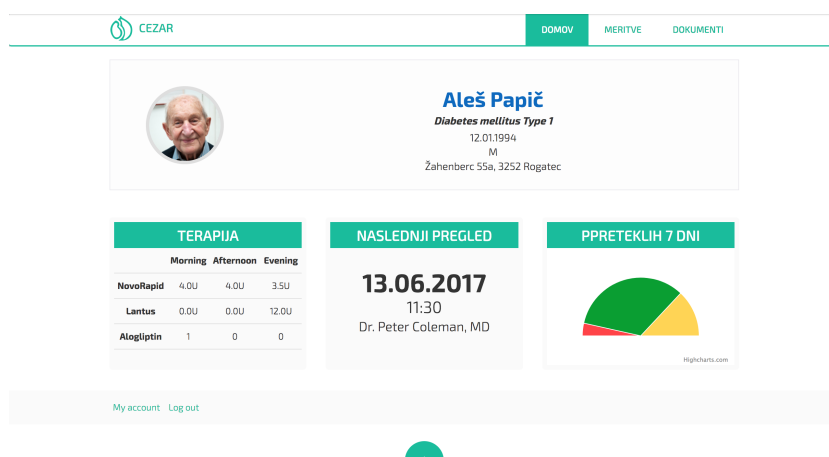
Copyright © 2017. All rights reserved

Slika 5.1: Prijavna stran za dostop do portala

5.0.1 Uporabniški vmesnik

Uvodna stran

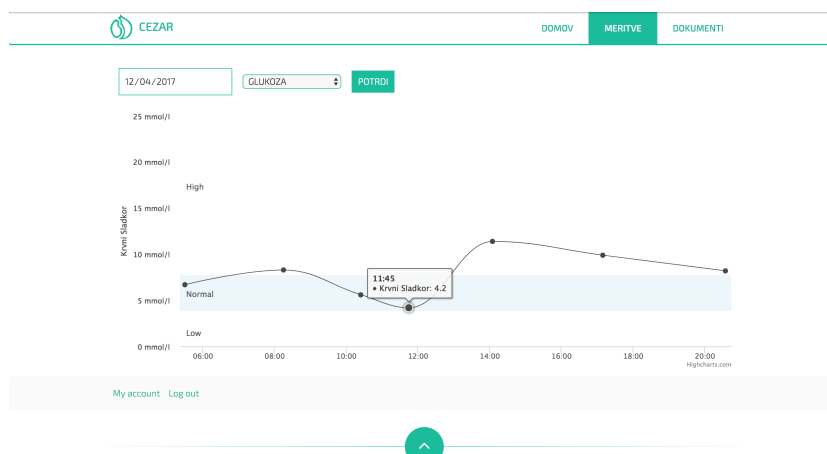
Po uspešni prijavi je uporabnik preusmerjen na uvodno stran, kjer vidi ključne informacije zbrane na enem mestu v slogu nadzorne plošče (Slika 5.2). V zgornjem okvirčku najprej opazi svoje osebne podatke: ime in priimek, datum rojstva, spol in kraj bivanja. Pod njim so trije manjši bloki. V prvem je vidna terapija, ki je razdeljena na tri obdobja: zjutraj, popoldne in zvečer, v drugem bloku je datum naslednjega pregleda ter v zadnjem odstotek meritev v intervalih nizke in visoke glukoze ter glukoze, ki je v normalnem območju.



Slika 5.2: Uvodna stran s ključnimi informacijami, v slogu nadzorne plošče

Meritve

Na strani meritve (Slika 5.3) ima uporabnik možnost pregledovati svoje dnevne meritve, ki so upodobljene na grafu. Ob prihodu na stran se najprej prikažejo meritve trenutnega dne, nato pa lahko uporabnik izbere poljubni datum in vidi meritve izbranega dne. Glukoza pa ni edini podatek, ki ga lahko pregleduje. V spustnem seznamu ob datumu lahko izbere tudi podatke o inzulinu ali pa izbere možnost, kjer si ogleda kombinirani graf.



Slika 5.3: Stran z meritvami, ki so upodobljene na grafu

Dokumenti

Dokumenti je stran (Slika 5.4), ki uporabniku omogoča pregled izdane medicinske dokumentacije v Telemedicinskem centru. Dokumenti so izpisani v časovnem vrstnem redu od najnovejšega do najstarejšega. Nad seznamom je obrazec, ki omogoča filtriranje dokumentov po časovnem obdobju ali tipu dokumenta. Ob pritisku na povezavo „OPEN“ se v novem zavihku odpre izbrani dokument (Slika 5.5).

5.0.2 Administrativni vmesnik

CEZAR Admin

Uporabnik s pravicami CEZAR Admin ima možnost dodajanja uporabnika. Za to ima pripravljen obrazec (Slika 5.6), kamor vnese podatke in ki ga doda v skupino CEZAR Patient. S tem je uporabniku omogočen dostop do portala. Za izmenjavo podatkov s Telemedicinskim centrom mora vnesti še unikatno identifikacijsko številko bolnika, ki omogoča, da je najden v sistemu.

dd/mm/yyyy dd/mm/yyyy VSI POTRDI

IME DOKUMENTA	TIP	DATUM IN ČAS
Povzetek (1)	Povzetek podatkov o pacientu (Patient Summary)	13.06.2017 06:00 OPEN
Ambulanti izvid (1)	Ambulanti izvid	22.03.2017 13:30 OPEN
Ambulanti izvid (2)	Ambulanti izvid	02.01.2017 15:00 OPEN
Ambulanti izvid (1)	Ambulanti izvid	19.09.2016 12:00 OPEN
Ambulanti izvid (5)	Ambulanti izvid	17.07.2016 09:00 OPEN

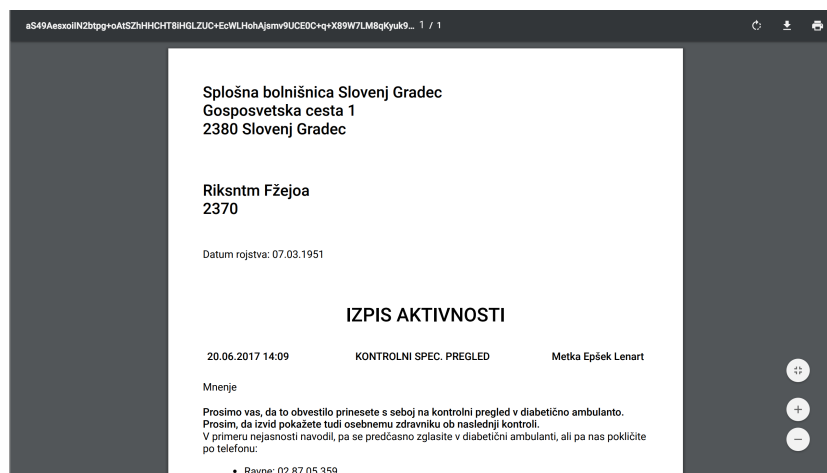
My account Log out

Copyright © 2017. All rights reserved

Slika 5.4: Stran za pregled medicinske dokumentacije, izdane v Telemedicinskem centru

Administrator

Administrator spletnega portala lahko ureja tudi nastavitve modula (Slika 5.7). Nastaviti mora povezavo URL do servisa za izmenjavo podatkov in žeton, s katerim se portal identificira. Možnost ima tudi upravljati dnevnik, kjer nastavi, katera raven dogodkov se bo beležila. Privzeto je nastavljen na napake.



Slika 5.5: Dokument PDF, prikazan v oknu brskalnika, ki ga je mogoče natisniti ali prenesti na napravo

Home » Administration » People

This web page allows administrators to register new users. Users' email addresses and usernames must be unique.

Email address

A valid email address. All emails from the system will be sent to this address. The email address is not made public and will only be used if you wish to receive a new password or wish to receive certain news or notifications by email.

Username *

Several special characters are allowed, including space, period (.), hyphen (-), apostrophe ('), underscore (_), and the @ sign.

Password *

Password strength:

Confirm password *

Passwords match:

Provide a password for the new account in both fields.

Status

☐ Blocked

☒ Active

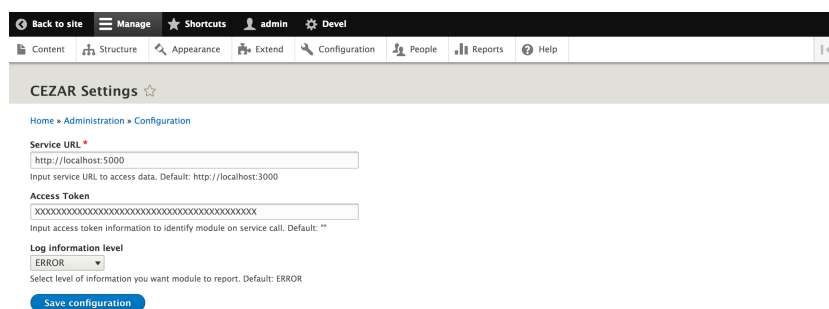
Roles

☒ Authenticated user

☐ CEZAR Patient

☐ CEZAR Admin

Slika 5.6: Obrazec za dodajanje uporabnika, saj prosta registracija ni omogočena



Slika 5.7: Nastavitve modula, ki jih lahko ureja zgolj administrator portala

Poglavje 6

Sklepi in ugotovitve

Spletni portal smo razvili s pomočjo odprtokodnega sistema za upravljanje z vsebinami Drupal. Izkazalo se je, da je bila izbira tehnologije odlična, saj je omogočala enostavno implementacijo zadanih funkcionalnosti. Razvili smo modul, ki povezuje spletni portal s Telemedicinskim centrom, v katerem se shranjujejo bolnikove meritve in ostala medicinska dokumentacija. Del modula so tudi bloki, obrazci in strani, ki jih je mogoče postaviti na stran. Njihova funkcija je predvsem prikaz podatkov oziroma informacij na strani.

Za oblikovanje smo izbrali že obstoječo temo, ki s preprosto obliko in prilagodljivostjo različnim napravam ponuja kakovosten izgled ter želeno funkcionalnost. S tem smo prihranili ogromno časa, ki bi ga sicer namenili oblikovanju. Ostala nam je le še priprava predlog za prikaz informacij. Za to smo preuredili privzete predloge, ki smo jim dopolnili kodo Twig in prilagodili ogrodje HTML.

Osnovnih nastavitev portala nismo spreminjali, saj so odvisne od končne implementacije in namestitve strani v produkcijsko okolje.

Z izdelavo portala smo izpolnili vse cilje, ki smo si jih zadali na začetku. Bolnik bo imel možnost dostopa do svojih podatkov, zaposlenim v Telemedicinskem centru pa meritev ne bo treba tiskati in pošiljati bolniku domov. Bolnik ima na strani meritve tudi orodje s preprosto vizualizacijo svojih meritev. To izpolnjuje tudi naš tretji cilj, saj smo ljudje vizualna bitja in si lažje

predstavljamo stvari, upodobljene na grafu, kot pa serijo števil, zapisanih v tabeli. S tem lažje opazimo obdobja, ki nakazujejo, da bo treba vpeljati spremembe (npr. ob večerji povečati dozo inzulina).

6.0.1 Kaj pa v prihodnje?

Izbrana tehnologija omogoča preprosto vzdrževanje, saj je funkcionalnost ločena od jedra spletne aplikacije. Nadgradnje jedra so neodvisne od modula in v večini primerov ne zahtevajo spremembe v kodi oziroma so te minimalne.

V prihodnje je mogoče razširiti tudi vsebinski del portala, ki se ga v tej fazi nismo odločili razvijati. Osnovna namestitev portala prihaja z vsemi orodji za urejanje vsebin. Tako je denimo z nekaj kliki na administratorski strani mogoče dodati blok z novicami ali drugimi vsebinami.

Naslednji korak je vsekakor prenos portala v demo okolje, kjer se bodo izvajala obsežnejša testiranja. Do sedaj smo se predvsem ukvarjali s funkcionalnostjo portala, vendar bo potrebno poskrbeti tudi za ustrezno varnost. To bomo zagotovili z uporabo šifriranih povezav s pomočjo protokola HTTPS in uporabo varnostnih certifikatov, kar pri razvoju ni bil potrebno. Ključna bo zaključitev vmesnika za izmenjavo podatkov s Telemedicinskim centrom, ki je še v izdelavi. Morda se nam porodi še kakšna ideja, kako dopolniti portal. Večjih sprememb v različici ni več pričakovati.

Za konec sledi javna objava spletnega portala, s prenosom izdelka v vsakodnevno rabo. Na tej točki bo ključno motiviranje uporabnikov, da bodo začeli z aktivno uporabo in podali prve vtise ter predloge. Ko bomo imeli dovolj materiala za analizo, se bomo odločili za morebitne nadgradnje, da bo portal v polni meri služil opolnomočenju bolnika.

Pri razvoju se nismo pretirano ukvarjali z dostopom do spletnega portala, ampak smo uporabili privzeto prijavo s pomočjo uporabniškega imena in gesla. To smo naredili zavestno, saj želimo, da bi v prihodnje dostop do portala potekal prek portala zVEM, kjer bi bil naš izdelek vključen kot modul. Ali bo to mogoče ali ne, je odvisno od tega, koliko se bo portal zVEM prijel med uporabniki in kam bosta NIJZ ter ministrstvo za zdravje vodila projekt

eZdravje v prihodnje.

Literatura

- [1] 5 popular web designs you should know. Dosegljivo: <http://www.joomlashine.com/blog/5-popular-web-designs-you-should-know-1.html>. [Dostopano: 17.08.2017].
- [2] Accu-chek connect. Dosegljivo: <https://accu-chek.si/default-1641.html>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [3] Accu-chek connect. Dosegljivo: <https://sites.accu-chek.com/microsites/connect/>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [4] Apkpure - vem, kaj jem! apk. Dosegljivo: <https://apkpure.com/vem-kaj-jem/com.sanofi.si.vemkajem>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [5] Companion Medical. Smart Insulin Delivery. InPen. Dosegljivo: <https://www.companionmedical.com/InPen/>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [6] Creating custom modules. Dosegljivo: <https://www.drupal.org/docs/8/creating-custom-modules>. [Dostopano: 21.06.2016].
- [7] Demystifying AJAX callback commands in drupal 8. Dosegljivo: <https://events.drupal.org/neworleans2016/sessions/demystifying-ajax-callback-commands-drupal-8>. [Dostopano: 11.07.2017].
- [8] Diabetes technology society unveils cybersecurity standard for diabetes iot devices. Dosegljivo: <http://superstitionmtnhikes>.

- com/diabetes-technology-society-unveils-cybersecurity-standard-for-diabetes-iot-devices/. [Dostopano: 22.08.2017].
- [9] Diabetes Telehealth Service Model. Dosegljivo: <http://united4health.eu/diabetes-telehealth-service-model/>. [Dostopano: 15.08.2017].
- [10] Diabetes Treatment Devices. Dosegljivo: <https://diabetes.wellnessinpracticenetwork.com/learn/diabetes-treatment-options/diabetes-devices>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [11] DIABETIC INFORMATION ABOUT INSULIN PUMPS. Dosegljivo: <http://www.friendsandfamiliesofsuicide.com/diabetic-information-about-insulin-pumps/>. [Dostopano: 17.08.2017].
- [12] Download and extend. Dosegljivo: https://www.drupal.org/project/project_theme. [Dostopano: 11.07.2017].
- [13] Drupal 8 is here. Dosegljivo: <https://www.drupal.org/8>. [Dostopano: 12.08.2017].
- [14] EU GDPR Portal. Dosegljivo: <http://www.eugdpr.org/>. [Dostopano: 22.08.2017].
- [15] EU Splošna uredba o varstvu podatkov. Dosegljivo: <http://www.privacy-regulation.eu/sl/>. [Dostopano: 22.08.2017].
- [16] eZdravje. Dosegljivo: <http://www.nijz.si/sl/ezdravje>. [Dostopano: 21.07.2017].
- [17] The Importance of VSAT Satellite Services to Telemedicine. Dosegljivo: <http://www.vizocomsat.com/blog/importance-vsatsatellite-services-telemedicine/>. [Dostopano: 25.08.2017].
- [18] International safe harbor privacy principles. Dosegljivo: https://en.wikipedia.org/wiki/International_Safe_Harbor_Privacy_Principles. [Dostopano: 22.08.2017].

-
- [19] Medtronic Carelink Personal. Dosegljivo: <https://carelink.minimed.com/patient/entry.jsp?bhcp=1>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [20] NACIONALNI PROGRAM ZA OBVLADOVANJE SLADKORNE BOLEZNI, Strategija razvoja 2010-2020. Dosegljivo: http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/mz_dokumenti/zakonodaja/NP_diabetes/Nacionalni_program_obvladovanja_sladkorne_bolezni_210410.pdf. [Dostopano: 19.08.2017].
- [21] PHP. Dosegljivo: <http://php.net/>. [Dostopano: 22.08.2017].
- [22] Raposo, v. l. (2016). telemedicine: The legal framework (or the lack of it) in europe. gms health technology assessment, 12, doc03. Dosegljivo: <http://doi.org/10.3205/hta000126>. [Dostopano: 22.08.2017].
- [23] RESTful API. Dosegljivo: <http://searchcloudstorage.techtarget.com/definition/RESTful-API>. [Dostopano: 28.08.2017].
- [24] Sladkorna bolezen. Dosegljivo: <http://www.nijz.si/sl/sladkorna-bolezen#nacionalni-program-za-obvladovanje-sladkorne-bolezni>. [Dostopano: 19.08.2017].
- [25] Symfony. Dosegljivo: <https://symfony.com/>. [Dostopano: 22.08.2017].
- [26] TEHNICNE SPECIFIKACIJE »VZPOSTAVITEV OGRODJA ZVEM«. Dosegljivo: http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/Strokovni_dialog/Ogrodje_zVEM-_Specifikacija_zahtev_osnutek_3.0_za_strokovni_dialog.pdf. [Dostopano: 28.08.2017].
- [27] Telemedicine Guide. Learn about this rapidly expanding field in our definitive guide. Dosegljivo: <https://evisit.com/what-is-telemedicine/>. [Dostopano: 22.08.2017].

- [28] Twig. Dosegljivo: <https://twig.symfony.com/doc/2.x/>. [Dostopano: 22.08.2017].
- [29] UNITED4HEALTH. UNIted solution in TElemedicine Deploymen^t for(4) European HEALTH care. Dosegljivo: http://www.mks.si/documents/United4Health_predstavitev.pdf. [Dostopano: 15.08.2017].
- [30] US Food and Drug Administration Blood Glucose Monitoring Devices. Dosegljivo: <http://www.fda.gov/medicaldevices/productsandmedicalprocedures/invitrodiagnostics/glucosetestingdevices/default.htm>. [Dostopano: 21.08.2017].
- [31] WHAT IS TELEMEDICINE? Dosegljivo: <http://www.telemedicine.com/ceo-daniel-kurywchak/what-is-telemedicine/>. [Dostopano: 23.08.2017].
- [32] zVem - zdravstvene storitve na spletu. Dosegljivo: <http://www.ezdrav.si/zvem-zlozenka/>. [Dostopano: 21.07.2017].
- [33] zVem – zdravstvene storitve na spletu. Dosegljivo: http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/e_zdravje_slepi_in_slabovidni/zapis_zlozenka_zvem.pdf. [Dostopano: 26.08.2017].
- [34] DIREKTIVA SVETA z dne 25. julija 1985 o približevanju zakonov in drugih predpisov držav članic v zvezi z odgovornostjo za proizvode z napako. Dosegljivo: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=EN>, 1985. [Dostopano: 22.08.2017].
- [35] IDF DIABETES ATLAS - 7TH EDITION. Dosegljivo: <http://www.diabetesatlas.org/across-the-globe.html>, 2015. [Dostopano: 05.08.2017].

-
- [36] American Diabetes Association. *Standards of Medical Care in Diabetes*, 39(1):39–46, 2016.
- [37] REGULATION (EU) 2016/679 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 april 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing directive 95/46/ec (general data protection regulation). Dosegljivo: http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation_oj_en.pdf, 2016. [Dostopano: 22.08.2017].
- [38] Estelle Personeni Alfred Penfornis and Sophie Borot. Evolution of Devices in Diabetes Management. *Diabetes Technology and Therapeutics*, 13(1):93–102, 2011.
- [39] George Danezis, Josep Domingo-Ferrer, Marit Hansen, Jaap-Henk Hoepman, Daniel Le Métayer, Rodica Tirtea, and Stefan Schiffner. *Privacy and Data Protection by Design – from policy to engineering*. European Union Agency for Network and Information Security, 2014.
- [40] Drago Rudel, Marko Breskvar, Joze Gaspersic, and Tina Vidjen. IZHODISCA ZA PRIPRAVO NACIONALNE STRATEGIJE ZDRAVJA NA DALJAVO. Technical report, Slovensko drustvo za medicinsko informatiko, 2013.
- [41] Drago Rudel, Cirila Slemenik-Pusnik, Metka Epsek-Lenart, Stanislav Pusnik, Zdravko Balorda, and Janez Lavre. Telemedicine support to patients with chronic diseases for better long-term control at home. *Zdravniki Vestnik*, 85:676–685, 2016.